

# ANALISIS KINERJA SIMPANG TAK BERSINYAL UNTUK SIMPANG JALAN W.R. SUPRATMAN DAN JALAN B.W. LAPIAN DI KOTA MANADO

Vrisilya Bawangun

Theo K. Sendow, Lintong Elisabeth

Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Sam Ratulangi Manado

Email: [vrisilya.bawangun@gmail.com](mailto:vrisilya.bawangun@gmail.com)

## ABSTRAK

*Persimpangan merupakan tempat kendaraan dari berbagai arah bertemu dan merubah arah. Volume lalu lintas kota Manado mengalami peningkatan setiap tahunnya sebagai akibat bertambahnya jumlah kendaraan. Untuk mengatasi permasalahan yang terjadi pada simpang tersebut, maka dinilai perlu mengadakan Analisis Kinerja Simping Tiga Tak Bersinyal Jalan W.R.Supratman dan Jalan B.W.Lapian di Kota Manado dilihat dari kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan dan peluang antrian dengan menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997).*

*Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis simpang tiga tak bersinyal berdasarkan MKJI 1997 dan menganalisis persimpangan untuk meningkatkan kinerja simpang menggunakan data eksisting dan data forecasting.*

*Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan survey di lapangan menggunakan kamera video untuk mendapatkan data primer, yang selanjutnya dilakukan ekstrak data menggunakan layar monitor dan mengumpulkan data sekunder dari beberapa instansi. Kemudian diolah dengan menggunakan acuan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997) dan program Microsoft Excel 2007 untuk mengolah data lalu lintas.*

*Dari hasil analisis dapat disimpulkan bahwa simpang Jalan W.R.Supratman dan Jalan B.W.Lapian memiliki nilai Derajat Kejenuhan (DS) = 1,036 pada jam sibuk Senin sore berdasarkan perhitungan pada MKJI 1997. Hal ini mengindikasikan bahwa saat ini kondisi simpang itu buruk. Hasil analisis menunjukan apabila Simping Tiga Tak Bersinyal Jalan B.W.Lapian dan Jalan W.R.Supratman diterapkan pelarangan belok kanan untuk jalan minor, pelebaran jalan utama dan pelebaran jalan minor, maka nilai Derajat Kejenuhan = 0,666.*

**Kata kunci:** jalan, simpang tiga, MKJI, kapasitas, derajat kejenuhan

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang Masalah

Kota Manado yang merupakan ibu kota propinsi Sulawesi Utara selalu mengalami peningkatan jumlah penduduk dan jumlah kendaraan setiap tahunnya. Sehingga mengakibatkan terjadinya peningkatan pengguna lalu lintas, untuk itu perlu ditunjang dengan pelayanan fasilitas-fasilitas yang memadai, terutama pada jalan yang potensial menimbulkan hambatan bila tidak ditangani secara teknis.

Dewasa ini, sering terjadi permasalahan lalu lintas khususnya daerah simpang. Permasalahan ini disebabkan oleh semakin meningkatnya mobilitas penduduk yang tidak berimbang dengan perkembangan sarana dan prasarana lalu lintas. Untuk itu, diperlukan manajemen lalu

lintas yang tepat untuk mengatasi permasalahan lalu lintas tersebut.

Daerah di sekitar simpang jalan W.R. Supratman dan B.W.Lapian yang merupakan lokasi penelitian adalah termasuk kawasan pendidikan dan perkantoran, sehingga memiliki lalu lintas yang kompleks dan tingkat pertumbuhan lalu lintas yang cepat. Hal ini juga dipengaruhi dengan adanya proses naik turun penumpang angkutan umum (angkot) di sekitar simpang jalan, yang akan mengurangi kapasitas jalan dan akan mengakibatkan penurunan kecepatan bagi kendaraan yang melaluinya.

Kondisi di atas menyebabkan sering terjadinya kemacetan pada persimpangan, yaitu terjadi antrian yang cukup panjang di lengan simpang. Ini berarti terjadinya tundaan pada kendaraan, yang berakibat bertambahnya biaya operasional dan waktu tempuh kendaraan. Masalah ini sangat

terasa pada jam-jam sibuk, sehingga perlu dianalisis untuk kemudian dicari pemecahannya. Melihat permasalahan yang terjadi pada simpang tersebut, maka dinilai perlu mengadakan analisis kinerja pada persimpangan tersebut.

### Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis simpang tiga tak bersinyal, berdasarkan analisa terhadap Kapasitas, Derajat Kejenuhan, Tundaan dan Peluang Antrian (MKJI 1997)
2. Menganalisis persimpangan untuk meningkatkan kinerja simpang dengan melakukan simulasi persimpangan
3. Menganalisis persimpangan dengan melakukan pelebaran jalan.

### Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini adalah memberikan pemahaman di bidang manajemen lalu lintas khususnya mengenai penanganan persimpangan dan sebagai bahan pertimbangan untuk penelitian-penelitian selanjutnya yang berhubungan dengan masalah simpang.

### Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Ruang lingkup dan batasan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Daerah yang ditinjau adalah pertemuan sebidang bercabang tiga (simpang tiga lengan)
2. Data primer arus lalu lintas diambil dari pengamatan dilapangan dengan menggunakan Handy Cam
3. Data sekunder arus lalu lintas diperoleh dari instansi terkait
4. Metode yang digunakan dalam menganalisa kinerja ruas jalan adalah MKJI 1997

## LANDASAN TEORI

### Simpang Tak Bersinyal

Jenis simpang jalan yang paling banyak dijumpai di perkotaan adalah simpang jalan tak bersinyal. Jenis ini cocok diterapkan apabila arus lalu lintas di jalan minor dan pergerakan membelok sedikit.

Simpang tak bersinyal secara formal dikendalikan oleh aturan dasar lalu lintas Indonesia yaitu memberikan jalan kepada kendaraan dari kiri. Ukuran-ukuran yang menjadi

dasar kinerja simpang tak bersinyal adalah kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan dan peluang antrian (MKJI;1997).

### Pergerakan dan Konflik Pada Persimpangan

Pada persimpangan khususnya persimpangan sebidang terdapat 4 jenis pergerakan arus lalu lintas yang dapat menimbulkan konflik, yaitu :

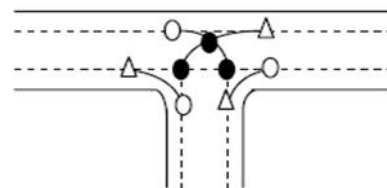
1. Memotong (Crossing): Perpotongan arus kendaraan
2. Memisah (diverging): Berpisahanya arus lalu lintas dari beberapa ruas jalan
3. Mengumpul (merging): Berkumpulnya arus lalu lintas beberapa ruas jalan
4. Bergelombang (weaving): Gerakan berpindah-pindah jalur

Jumlah titik konflik pada persimpangan jalan tergantung pada :

- Jumlah kaki persimpangan
- Jumlah lajur dari setiap kaki persimpangan
- Jenis pengendalian lalu lintas
- Gerakan lalu lintas yang diizinkan

### Daerah Konflik pada Simpang

Simpang dengan 3 (tiga) lengan mempunyai titik-titik konflik sebagai berikut:



Keterangan :

- Titik konflik persilangan (3 titik)
- △ Titik konflik penggabungan (3 titik)
- Titik konflik penyebaran (3 titik)

Gambar 1. Aliran kendaraan di simpang tiga lengan/pendekat.

Sumber: Selter, 1974

### Kepadatan

Kepadatan adalah pengukuran ketiga dari kondisi arus lalu lintas, dan diartikan sebagai jumlah kendaraan yang ada pada satu jalan raya atau jalur dan biasanya dinyatakan dalam kendaraan per mil (vehicles per mil) atau kendaraan permil per jalur.

### Komposisi Lalu Lintas

Pada studi ini, jenis kendaraan yang teliti di kelompokkan kedalam empat jenis dengan karakteristik dan definisi sebagai berikut :

1. Kendaraan Ringan (LV)

- Kendaraan bermotor ber-as dua dengan 4 roda dan dengan jarak as 2-3 m (meliputi: mobil penumpang, minibus, dan truk kecil sesuai dengan sistem klasifikasi Bina Marga)
2. Kendaraan Berat (HV)  
Kendaraan bermotor dengan lebih dari 4 roda (meliputi : bis, truk 2 as, truk 3 as dan truk kombinasi sesuai dengan sistem klasifikasi Bina Marga)
  3. Sepeda Motor (MC)  
Kendaraan bermotor dengan 2 atau 3 roda (meliputi : sepeda motor dan kendaraan roda 3, sesuai dengan sistem klasifikasi Bina Marga)
  4. Kendaraan Tak Bermotor (UM)  
Kendaraan dengan roda yang digerakkan oleh manusia meliputi : sepeda, becak dan kereta dorong, sesuai dengan klasifikasi Bina Marga).

Adapun angka pembanding untuk setiap jenis kendaraan yang ditetapkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga Departemen Pekerjaan Umum dalam satuan mobil penumpang khusus untuk simpang tak bersinyal, yaitu :

- Kendaraan Ringan (LV) = 1,0
- Kendaraan Berat (HV) = 1,3
- Sepeda Motor (MC) = 0,5

Table 1. Ukuran Nominal Komposisi Lalu lintas

Ukuran kota	LV %	HV %	MC %
< 0,1 juta penduduk	45	10	45
0,1 – 0,5 juta penduduk	45	10	45
0,5 – 1,0 juta penduduk	53	9	38
1,0 – 3,0 juta penduduk	60	8	32
>3,0 juta penduduk	69	7	24

Sumber : MKJI 1997

### Kinerja Suatu Simpang

Kinerja suatu simpang menurut MKJI 1997 didefinisikan sebagai ukuran kuantitatif yang menerangkan kondisi operasional fasilitas simpang, pada umumnya dinyatakan dalam kapasitas, derajat kejenuhan, kecepatan rata-rata, waktu tempuh, tundaan, peluang antrian, panjang antrian atau rasio kendaraan berhenti.

### Kapasitas

Kapasitas dapat didefinisi sebagai arus lalu lintas yang dapat dipertahankan dari suatu bagian jalan dalam kondisi tertentu, biasanya dinyatakan dalam kendaraan/jam atau smp/jam (MKJI;1997).

Menurut Ahmat Munawar (2006), pengertian kapasitas adalah jumlah maksimum kendaraan yang melewati suatu persimpangan atau ruas jalan selama waktu tertentu pada kondisi jalan dan lalu lintas dengan tingkat kepadatan yang ditetapkan, kapasitas suatu ruas jalan dapat dilakukan dengan dua pengukuran yaitu :

1. Pengukuran Kuantitas:
  - a. Kapasitas Dasar (Basic Capacity),
  - b. Kapasitas yang mungkin (Possible Capacity),
  - c. Kapasitas Praktis (Practical Capacity),
2. Pengukuran Kualitas.  
Pengukuran kuantitas melibatkan beberapa faktor, yaitu :
  - a) Kecepatan dan waktu perjalanan
  - b) Gangguan lalu lintas
  - c) Keleluasaan bergerak
  - d) Keamanan pengemudi terhadap kecelakaan / keselamatan
  - e) Kenyamanan
  - f) Biaya operasional kendaraan

### Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas menurut MKJI 1997 adalah jumlah kendaraan yang lewat pada suatu jalan dalam satuan waktu (hari, jam, menit). Volume lalu lintas yang tinggi membutuhkan lebar perkerasan jalan yang lebih besar. Satuan volume lalu lintas yang digunakan sehubungan dengan analisis panjang antrian adalah volume jam perencanaan (VJP) dan kapasitas.

### Panjang Antrian

Antrian kendaraan sering kali dijumpai dalam suatu simpang pada jalan dengan kondisi tertentu misalnya pada jam-jam sibuk, hari libur atau pada akhir pekan.

Panjang antrian merupakan jumlah kendaraan yang antri dalam suatu lengan/pendekat. Panjang antrian diperoleh dari perkalian jumlah rata-rata antrian (smp) pada awal sinyal dengan luas rata-rata yang digunakan per smp (20 m<sup>2</sup>) dan pembagian dengan lebar masuk simpang (MKJI; 1997).

### Tinjauan Lingkungan

Beberapa faktor lingkungan yang cukup mempengaruhi menurut MKJI 1997 adalah :

1. Ukuran Kota
2. Hambatan Sampling
3. Kondisi Lingkungan Jalan
  - a. Komersial (Commercial),

- b. Pemukiman (Residential),
- c. Akses terbatas, yaitu jalan masuk langsung terbatas atau tidak sama sekali.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Survey Pendahuluan

Pelaksanaan survey pendahuluan ini dilakukan menjelang atau sebelum survey sebenarnya dilakukan. Survey pendahuluan bertujuan untuk meninjau beberapa hal yang terdapat di lapangan. Beberapa hal yang perlu ditinjau tersebut adalah sebagai berikut :

1. Gambaran visual mengenai situasi dan kondisi jalan seperti kondisi geometri, lalu lintas dan lingkungan.
2. Penentuan tempat pengambilan data lapangan yang sesuai dengan metode penelitian yang digunakan sehingga dapat dijadikan sebagai tempat penelitian.

### Studi literatur

Dalam suatu proses penelitian perlu dilakukan studi literatur. Studi literatur akan sangat membantu dalam proses penulisan nantinya. Literatur yang mendukung dan sangat dibutuhkan dalam penelitian ini, seperti teori-teori tentang jalan dan sistem transportasi perkotaan, penanggulangan masalah transportasi, kajian-kajian mengenai transportasi serta sumber-sumber yang bersifat ilmiah lainnya (jurnal, majalah, makalah, seminar, penelitian dan lain-lain) yang masih bersinggungan dengan pokok penelitian ini.

### Survey Lapangan

Setelah dilakukannya survey pendahuluan dan studi literatur, kemudian survey lapangan dilakukan untuk pemilihan lokasi penelitian. Mengamati beberapa persimpangan yang ada secara visual (kondisi geometrik, komposisi kendaraan dan fasilitas jalan), dan akhirnya dipilih simpang tiga Jl. B.W. Lopian dan Jl.W.R. Supratman, karena pada simpang tersebut sering terjadi permasalahan yang menyangkut perilaku lalu lintas.

### Metode Pengumpulan Data

Pengolahan dan perhitungan jumlah data volume lalu lintas dilakukan dengan menggunakan seperangkat peralatan computer dengan melihat hasil rekaman dari kamera video dan melakukan penghitungan dengan bantuan Hand

Counter dan dicatat pada kertas format survey perhitungan volume lalu lintas.

Adapun pengambilan data dilakukan dalam waktu tertentu dengan kajian data primer dan data sekunder.

### Data Primer

Data primer adalah data yang di peroleh dari survey lapangan yang meliputi :

#### *Data volume lalu lintas*

Data volume kendaraan yang di ambil adalah kendaraan yang melewati pos pengamatan yang di bedakan dalam beberapa jenis kendaraan yaitu

- Kendaraan ringan (light vehicle)  
Terdiri dari kendaraan bermotor beroda 4 termasuk mobil penumpang, oplet, mikrobus, pick up, mikro truck.
- Kendaraan berat (heavy vehicle)  
Terdiri dari kendaraan bermotor yang mempunyai lebih dari 4 roda termasuk bus truk 2 gandar dan kombinasi truk lainnya.
- Sepeda motor (motor cycle)  
Terdiri dari kendaraan bermotor beroda 2 atau 3 termasuk sepeda motor dan kendaraan roda 3 lainnya.
- Kendaraan tak bermotor (Un Motorised)  
Terdiri dari semua jenis kendaraan tak bermotor termasuk sepeda, Becak, Gerobak, / Roda dsb.

Survey pengambilan data dilakukan dalam interval waktu 5 menit selama 12 jam, di mulai pukul 06.30 pagi sampai pukul 18.30 wita. Survey di laksanakan selama 6 hari yaitu : pada hari Senin, Selasa, Rabu, Kamis, Jumat dan Sabtu.

#### *Data geometrik simpang*

Data geometrik simpang dilakukan dengan mencatat jumlah lajur dan arah, menentuka kode pendekat (barat, timur dan selatan) dan tipe pendekat, ada tidaknya median jalan, mengukur lebar pendekat, lebar lajur, lebar bahu dan median jalan (jika ada), lebar masuk dan keluar pendekat. Pengukuran dilakukan pada subuh hari agar tidak mengganggu kelancaran arus lalu lintas. Melalui pengukuran secara langsung karakteristik ruas jalan yang di amati, adapun data geometrik yang diperlukan untuk perhitungan kinerja lalu lintas (kapasitas Jalan) dalam penelitian ini :

- Panjang Jalan (m)
- Lebar Jalan (m)
- Lebar Kerb Jalan (m)
- Tipe Jalan

- Jumlah Lajur

### Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang di dapat dari instansi terkait. Data jumlah penduduk merupakan data sekunder karena diperoleh dari Biro Pusat Statistik (BPS) kota Manado, data jumlah penduduk ini digunakan untuk menentukan ukuran kota sesuai dengan MKJI 1997.

### Periode dan Peralatan Survey

Untuk mendapatkan data volume kendaraan yang bervariasi, maka perlu dilakukan survey selama beberapa hari dan dalam beberapa jam pengamatan. Pada penelitian ini, survey dilakukan selama 6 (enam) hari dalam satu minggu yakni dari hari Senin, Selasa, Rabu, Kamis, Jumat dan Sabtu. Pengamatan dilakukan selama 12 (dua belas) jam yakni dari pukul 06.30 sampai pukul 18.30 WITA Dalam pencatatan jumlah kendaraan dilakukan setiap periode 5 menit. Dalam penelitian ini pula diperlukan alat-alat yang menunjang proses survey, adapun alat-alat yang di gunakan dalam survey ini adalah sebagai berikut :

2. Satu buah meteran atau pita ukur, digunakan untuk mengukur jarak serta lebar dari simpang jalan yang akan diamati.
3. *Stop watch* atau jam, digunakan untuk mengetahui waktu serta periode pengamatan.
4. *Counter*, digunakan untuk menghitung jumlah atau volume kendaraan yang melewati atau melintasi titik pengamatan pada segmen jalan yang di tinjau.
5. *Camera* , digunakan untuk pengambilan dokumentasi penelitian.
6. *Handy cam*, digunakan untuk merekam

### Metode Analisis Data

Data yang digunakan adalah merupakan variabel-variabel yang diambil langsung dilapangan dengan mengadakan observasi terhadap objek maupun dengan cara mencari informasi langsung di instansi yang terkait.

### Analisis Data untuk Simpang Tak Bersinyal dengan MKJI 1997

Data primer dan data sekunder yang diperoleh dari lapangan merupakan masukan untuk perhitungan simpang tak bersinyal dengan MKJI 1997. Analisis data untuk Simpang Tak Bersinyal dengan menggunakan Manual

Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997) ini bertujuan untuk mengetahui kinerja simpang apakah masih layak atau tidak. Apabila dari hasil analisis menunjukan kinerja simpang sudah tidak layak lagi, maka perlu adanya pemecahan masalah.



Gambar 2. Peta Lokasi Penelitian

## ANALISA DAN PEMBAHASAN

### Presentasi Data

Penelitian dilaksanakan pada Simpang Jalan B.W. Lopian dan Jalan W.R. Supratman.

### Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang di dapat dari instansi terkait. Data jumlah penduduk merupakan data sekunder karena diperoleh dari Biro Pusat Statistik (BPS) kota Manado, data jumlah penduduk ini di gunakan untuk menentukan ukuran kota sesuai dengan MKJI 1997. Data jumlah penduduk Kota Manado dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 2. Jumlah Penduduk Kota Manado

No	Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)
1	2010	410.481
2	2011	415.114
3	2012	417.483
4	2013	419.596
5	2014	419.596

Sumber : BPS Kota Manado

### Data Primer

Data primer adalah data yang di peroleh dari survey lapangan yang meliputi :

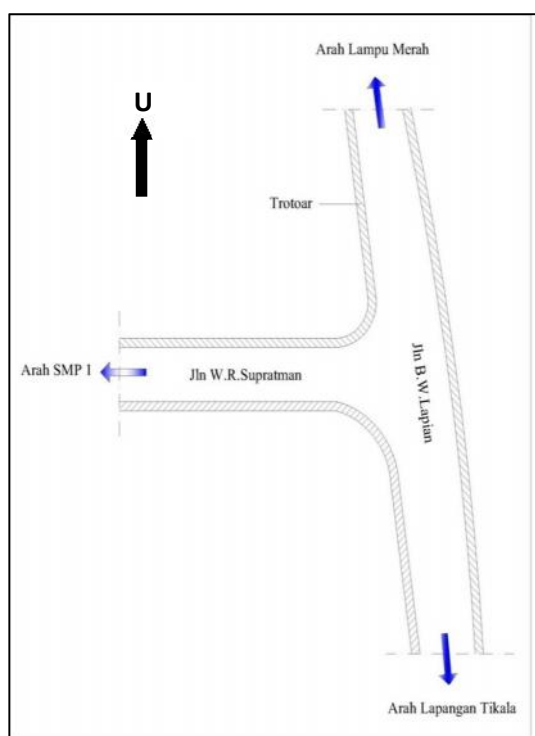
### Data Geometrik Persimpangan



Data geometrik jalan didapat melalui pengukuran secara langsung karakteristik persimpangan yang di amati. Adapun data geometrik yang diperlukan untuk perhitungan kinerja lalu lintas (kapasitas Jalan) dalam penelitian ini :

- Tipe Lingkungan Jalan

Setelah dilakukan pengamatan terhadap tipe lingkungan jalan di tempat penelitian, maka diambil kesimpulan bahwa daerah tersebut adalah daerah komersial. Tipe lingkungan jalan komersial artinya merupakan tata guna lahan komersial (misalnya: pertokoan, rumah makan, perkantoran ) dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan.



Gambar 2. Kondisi Persimpangan Jalan  
Sumber : Hasil Pengamatan, 2014

### Data Volume Lalu Lintas

Data volume kendaraan yang di ambil adalah kendaraan yang melewati simpang yang di bedakan dalam beberapa jenis kendaraan yaitu :

- Kendaraan ringan (light vehicle)  
Terdiri dari kendaraan bermotor beroda 4 termasuk mobil penumpang, oplet, mikrobus, pick up, mikro truck.
- Kendaraan berat (heavy vehicle)  
Terdiri dari kendaraan bermotor yang mempunyai lebih dari 4 roda termasuk bus truk 2 gandar dan kombinasi truk lainnya.
- Sepeda motor (motor cycle)

Terdiri dari kendaraan bermotor beroda 2 atau 3 termasuk sepeda motor dan kendaraan roda 3 lainnya.

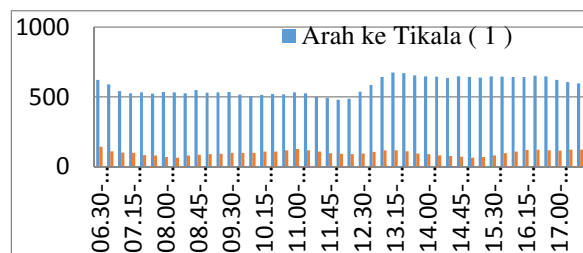
- Kendaraan tak bermotor (Un Motorised)
- Terdapat dari semua jenis kendaraan tak bermotor termasuk sepeda, Becak, Gerobak/ Roda dsb.

Survey pengambilan data dilakukan dalam interval waktu 5 menit selama 12 jam, di mulai pukul 06.30 pagi sampai pukul 18.30 wita. Survey di laksanakan selama 6 hari yaitu : pada hari Senin, Selasa, Rabu, Kamis, Jumat dan Sabtu.

Adapun Faktor ekivalen smp yang digunakan dalam perhitungan volume lalulintas ini bersumber dari Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 (MKJI 1997).

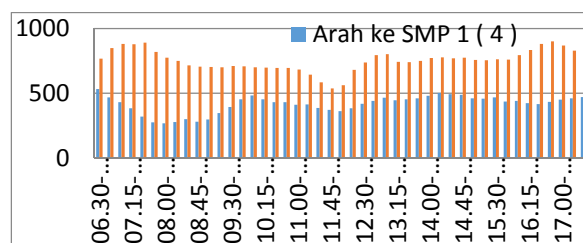
- Kendaraan Ringan (LV) = 1,0
- Kendaraan Berat (HV) = 1,3
- Sepeda Motor (MC) = 0,5

### Volume Lalu Lintas Senin 13 Oktober 2014



Gambar 3. Diagram Volume Kendaraan Pendekat D  
Sumber : Hasil Survey dan Pengolahan Data, 2015

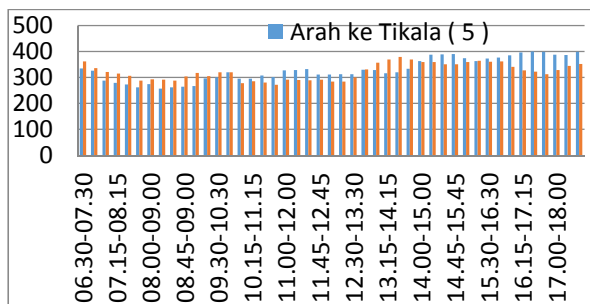
Berdasarkan gambar 3. diatas dapat dilihat bahwa arus lalu lintas jam puncak pada pendekat D terjadi pukul (13.15-14.15) arah ke Tikala = 673,3 smp/jam dan arah ke SMP 1 = 117,6 smp/jam.



Gambar 4. Diagram Volume Kendaraan Pendekat B  
Sumber : Hasil Survey dan Pengolahan Data, 2015

Berdasarkan gambar 4. diatas dapat dilihat bahwa arus lalu lintas jam puncak pada pendekat B terjadi pukul (16.45-17.45) arah ke Lampu

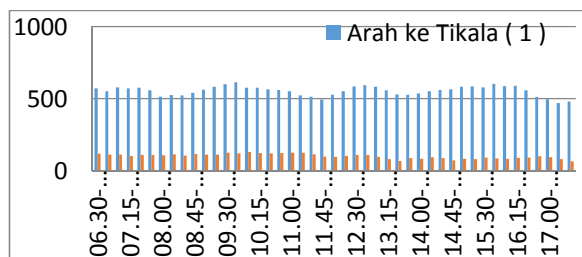
Merah = 901,7 smp/jam dan arah ke SMP 1 = 434,1 smp/jam.



Gambar 5. Diagram Volume Kendaraan Pendekat C  
Sumber : Hasil Survey dan Pengolahan Data,2015

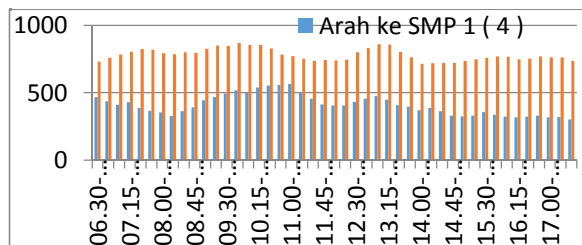
Berdasarkan gambar 5 diatas dapat dilihat bahwa arus lalu lintas jam puncak pada pendekat C terjadi pukul (16.45-17.45) arah ke Tikala = 399,1 smp/jam dan arah ke Lampu Merah = 313 smp/jam.

Volume Lalu Lintas ( Selasa 14 Oktober 2014 )



Gambar 6. Diagram Volume Kendaraan Pendekat D  
Sumber : Hasil Survey dan Pengolahan Data,2015

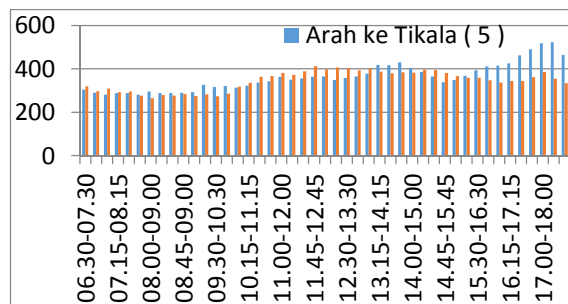
Berdasarkan gambar 6 diatas dapat dilihat bahwa arus lalu lintas jam puncak pada pendekat D terjadi pukul (09.45-10.45) arah ke Tikala = 613,2 smp/jam dan arah ke SMP 1 = 121,4 smp/jam.



Gambar 7. Diagram Volume Kendaraan Pendekat B  
Sumber : Hasil Survey dan Pengolahan Data,2015

Berdasarkan gambar 7. diatas dapat dilihat bahwa arus lalu lintas jam puncak pada pendekat B terjadi pukul (09.45-10.45) arah ke Lampu

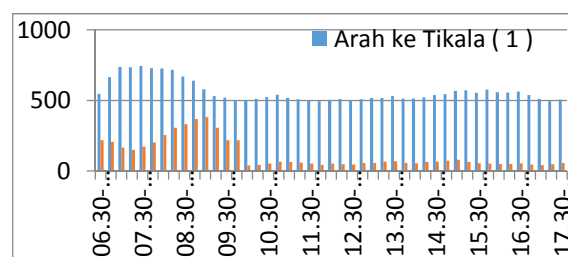
Merah = 869,9 smp/jam dan arah ke SMP 1 = 516,6 smp/jam.



Gambar 8. Diagram Volume Kendaraan Pendekat C  
Sumber : Hasil Survey dan Pengolahan Data,2015

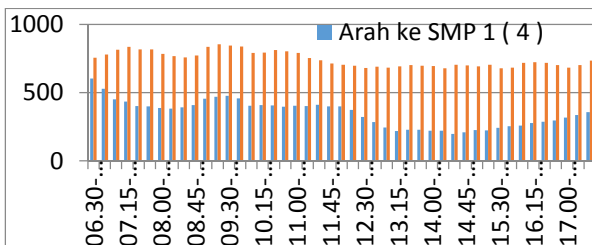
Berdasarkan gambar 8. diatas dapat dilihat bahwa arus lalu lintas jam puncak pada pendekat C terjadi pukul (17.15-18.15) arah ke Tikala = 523,2 smp/jam dan arah ke Lampu Merah = 355,2 smp/jam.

Volume Lalu Lintas Rabu 15 Oktober 2014



Gambar 9. Diagram Volume Kendaraan Pendekat D  
Sumber : Hasil Survey dan Pengolahan Data,2015

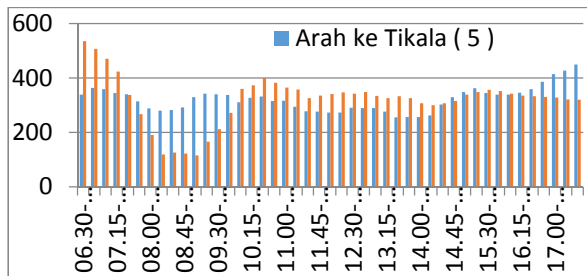
Berdasarkan gambar 9. diatas dapat dilihat bahwa arus lalu lintas jam puncak pada pendekat D terjadi pukul (07.30-08.30) arah ke Tikala = 744,1 smp/jam dan arah ke SMP 1 = 174,1 smp/jam.



Gambar 10. Diagram Volume Kendaraan Pendekat B  
Sumber : Hasil Survey dan Pengolahan Data,2015

Berdasarkan gambar 10. diatas dapat dilihat bahwa arus lalu lintas jam puncak pada pendekat B terjadi pukul (09.15-10.15) arah ke Lampu

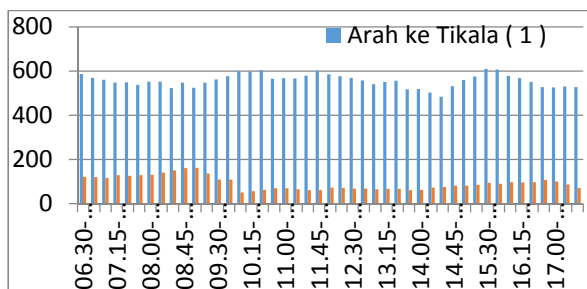
Merah = 854,4 smp/jam dan arah ke SMP 1 = 468,8 smp/jam.



Gambar 11. Diagram Volume Kendaraan Pendekat C  
Sumber : Hasil Survey dan Pengolahan Data,2015

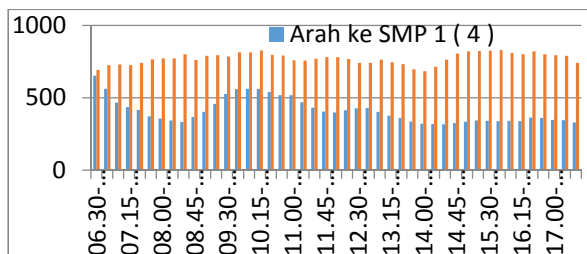
Berdasarkan gambar 11. diatas dapat dilihat bahwa arus lalu lintas jam puncak pada pendekat C terjadi pukul (06.30-07.30) arah ke Tikala = 338,5 smp/jam dan arah ke Lampu Merah = 535,2 smp/jam.

Volume Lalu Lintas Kamis 16 Oktober 2014



Gambar 12. Diagram Volume Kendaraan Pendekat D  
Sumber : Hasil Survey dan Pengolahan Data,2015

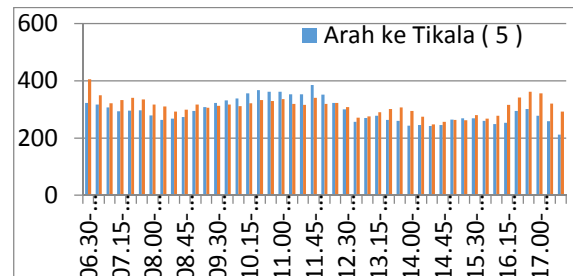
Berdasarkan gambar 12. diatas dapat dilihat bahwa arus lalu lintas jam puncak pada pendekat D terjadi pukul (15.30-16.30) arah ke Tikala = 609,9 smp/jam dan arah ke SMP 1 = 94,1 smp/jam.



Gambar 13 Diagram Volume Kendaraan Pendekat B  
Sumber : Hasil Survey dan Pengolahan Data,2015

Berdasarkan gambar 13. diatas dapat dilihat bahwa arus lalu lintas jam puncak pada pendekat B terjadi pukul (09.15-10.15) arah ke Lampu

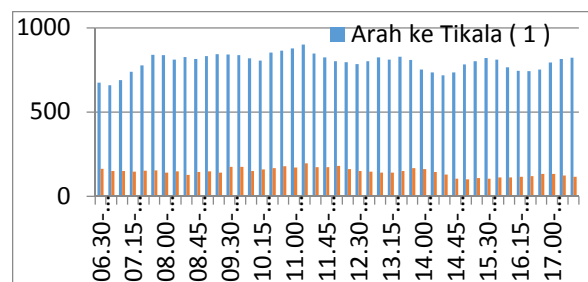
Merah = 827,5 smp/jam dan arah ke SMP 1 = 563,1 smp/jam.



Gambar 14 Diagram Volume Kendaraan Pendekat C  
Sumber : Hasil Survey dan Pengolahan Data,2015

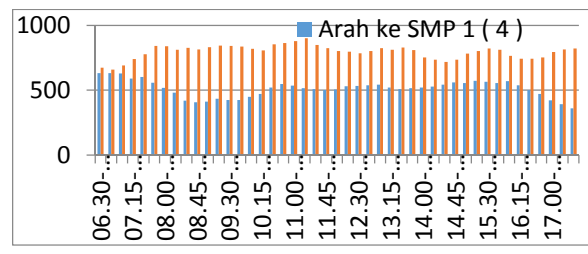
Berdasarkan gambar 14. diatas dapat dilihat bahwa arus lalu lintas jam puncak pada pendekat C terjadi pukul (06.30-07.30) arah ke Tikala = 322 smp/jam dan arah ke Lampu Merah = 405,7 smp/jam.

Volume Lalu Lintas Jumat 17 Oktober 2014



Gambar 15. Diagram Volume Kendaraan Pendekat D  
Sumber : Hasil Survey dan Pengolahan Data,2015

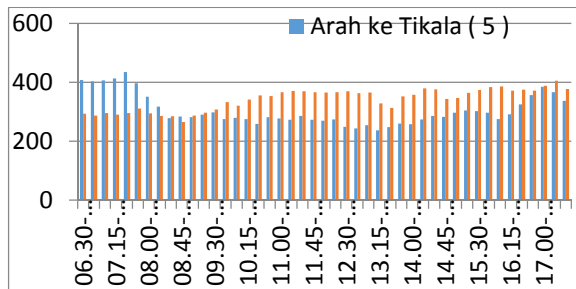
Berdasarkan gambar 15. diatas dapat dilihat bahwa arus lalu lintas jam puncak pada pendekat D terjadi pukul (11.15-12.15) arah ke Tikala = 901,3 smp/jam dan arah ke SMP 1 = 195,6 smp/jam.



Gambar 16. Diagram Volume Kendaraan Pendekat B  
Sumber : Hasil Survey dan Pengolahan Data,2015

Berdasarkan gambar 16. diatas dapat dilihat bahwa arus lalu lintas jam puncak pada pendekat B terjadi pukul (11.15-12.15) arah ke Lampu Merah = 901,3 smp/jam dan arah ke SMP 1 = 515,3 smp/jam.

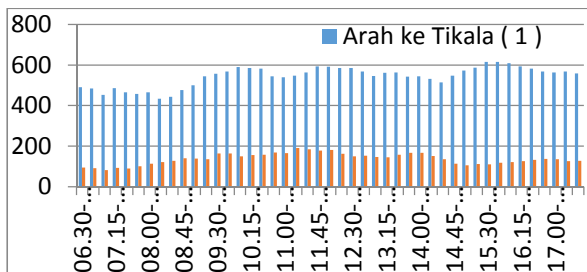




Gambar 17. Diagram Volume Kendaraan Pendekat C  
Sumber : Hasil Survey dan Pengolahan Data,2015

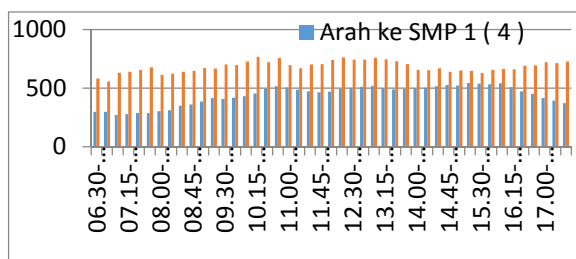
Berdasarkan gambar 17. diatas dapat dilihat bahwa arus lalu lintas jam puncak pada pendekat C terjadi pukul (07.30-08.30) arah ke Tikala = 435,2 smp/jam dan arah ke Lampu Merah = 295,9 smp/jam.

#### Volume Lalu Lintas Sabtu 18 Oktober 2014



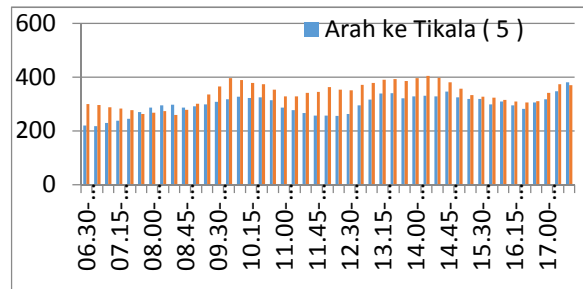
Gambar 18. Diagram Volume Kendaraan Pendekat D  
Sumber : Hasil Survey dan Pengolahan Data,2015

Berdasarkan gambar 18. diatas dapat dilihat bahwa arus lalu lintas jam puncak pada pendekat D terjadi pukul (15.30-16.30) arah ke Tikala = 615,1 smp/jam dan arah ke SMP 1 = 110 smp/jam.



Gambar 19. Diagram Volume Kendaraan Pendekat B  
Sumber : Hasil Survey dan Pengolahan Data,2015

Berdasarkan gambar 19. diatas dapat dilihat bahwa arus lalu lintas jam puncak pada pendekat B terjadi pukul (10.15-11.15) arah ke Lampu Merah = 769,1 smp/jam dan arah ke SMP 1 = 454,5 smp/jam.



Gambar 20. Diagram Volume Kendaraan Pendekat C  
Sumber : Hasil Survey dan Pengolahan Data,2015

Berdasarkan gambar 20 diatas dapat dilihat bahwa arus lalu lintas jam puncak pada pendekat C terjadi pukul (14.15-15.15) arah ke Tikala = 331,1 smp/jam dan arah ke Lampu Merah = 404,6 smp/jam

#### Analisis Simpang Tak Bersinyal Menggunakan Data Eksisting dan Data Simulasi.

Data jam sibuk yang dikumpulkan dari lapangan dilakukan selama enam hari. Untuk keperluan perhitungan digunakan data yang memiliki jam puncak tertinggi diantara periode jam sibuk dari keenam hari tersebut. Pada perhitungan analisis simpang ini digunakan metode MKJI 1997 untuk menentukan perilaku lalu lintas.

#### Analisis Arus Lalu Lintas Simpang Tak Bersinyal (USIG-1)

Digunakan data pada hari dan periode jam paling puncak design selama enam hari dari jam 06.30 – 18.30. Data ini dianggap mewakili data-data lainnya karena mempunyai volume arus lalu lintas tertinggi (jam puncak tertinggi).

##### A Formulir USIG-1

##### 1. Arus Lalu Lintas

Pada bagian berikut ini memuat perhitungan rasio belok dan rasio arus jalan minor yang dinyatakan dalam smp/jam.

- Arus jalan minor total ( $Q_{MI}$ ) yaitu Arus pada pendekat C dari Gambar (Formulir USIG-I) baris 10 kolom 10. Diketahui arus total pada pendekat C adalah 712,1 smp/jam
- Arus jalan utama total ( $Q_{MA}$ ) yaitu jumlah Arus pada pendekat B dan D dari Gambar (Formulir USIG-I) baris 19 kolom 10. Diketahui  $Q_{MA}$  pada pendekat B dan D adalah 2099,9 smp/jam
- Rasio arus jalan minor ( $P_{MI}$ ) yaitu Arus jalan minor dibagi dengan arus total dapat dihitung dengan persamaan 2.4

Dari Formulir USIG-I baris 10 kolom 10 diketahui arus lalu lintas jalan minor total ( $Q_{MI}$ ) = 712,1 smp/jam. Dan pada baris 23 kolom 10 diketahui arus total lalu lintas jalan utama dan minor ( $Q_{TOTAL}$ ) = 2812 smp/ jam, sehingga :

$$P_{MI} = \frac{Q_{MI}}{Q_{TOT}} = \frac{712,1}{2812} = 0,253$$

- Rasio belok kiri dan kanan total ( $P_{LT}$  dan  $P_{RT}$ ) dapat dihitung dengan persamaan 2.5 dan gambar 2.6

Dari Formulir USIG-I baris 20 kolom 10 diketahui arus lalu lintas belok kiri total ( $P_{LT}$ ) = 747,1 smp/jam. Dan pada baris 22 kolom 10 diketahui arus lalu lintas belok kanan total ( $P_{RT}$ ) = 516,6 smp/ jam, sehingga :

$$P_{LT} = \frac{Q_{LT}}{Q_{TOT}} = \frac{747,1}{2812} = 0,266$$

$$P_{RT} = \frac{Q_{RT}}{Q_{TOT}} = \frac{516,6}{2812} = 0,184$$

- Rasio antara arus kendaraan tak bermotor dengan kendaraan bermotor dinyatakan dalam kendaraan per jam yang dihitung dengan menggunakan persamaan 2.7

Dari Formulir USIG-I baris 24 kolom 12 diketahui arus lalu lintas kendaraan tak bermotor total ( $Q_{UM}$ ) = 6 smp/jam. Dan pada baris 23 kolom 10 diketahui arus lalu lintas jalan utama dan jalan minor total ( $Q_{TOT}$ ) = 2812 smp/ jam, sehingga :

$$P_{UM} = \frac{Q_{UM}}{Q_{TOT}} = \frac{6}{2812} = 0,002$$

Data USIG-I di atas dipakai dalam USIG-II pada:

- Kondisi Awal / Kondisi Eksisting
- Alternatif 1 : Pelarangan belok kanan untuk jalan minor
- Alternatif 2 : Kombinasi pelarangan belok kanan untuk jalan minor dan pelebaran jalan utama
- Alternatif 3 : Kombinasi pelarangan belok kanan untuk jalan minor, pelebaran jalan utama dan pelebaran jalan minor menjadi 344

### Analisis Simpang Tidak Bersinyal ( USIG-II)

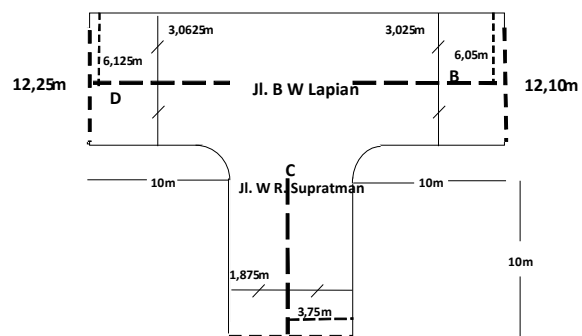
Berdasarkan data primer dan data sekunder yang diperoleh dari lapangan untuk perhitungan simpang tak bersinyal dengan MKJI 1997. Analisis data untuk Simpang Tak Bersinyal dengan menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997) ini bertujuan untuk mengetahui kinerja simpang apakah masih layak atau tidak. Apabila dari data eksisting

menunjukkan kinerja simpang sudah tidak layak lagi, maka perlu adanya pemecahan masalah dengan menggunakan simulasi meningkatkan kinerja simpang.

### Data Eksisting

Dari hasil analisa pada kondisi awal didapat nilai kapasitas sebesar = 2713,932 smp/jam, arus lalu lintas = 2812 smp/ jam dan derajat kejenuhan (DS) sebesar = 1,036 nilai ini jauh dari nilai derajat kejenuhan yang disarankan oleh MKJI 1997 yaitu DS sebesar  $\leq 0,75$ . Dikarenakan nilai DS melebihi yang disarankan oleh MKJI 1997 maka perlu dilakukan alternatif perencanaan.

### Alternatif 1: Pelarangan Belok Kanan Untuk Jalan Minor



Gambar 21. Kondisi Geometrik Simpang Alternatif 1

Dari hasil analisa pada kondisi awal didapat nilai kapasitas sebesar = 3610,229 smp/jam, arus lalu lintas = 2812 smp/ jam dan derajat kejenuhan (DS) sebesar = 0,779 nilai ini jauh dari nilai derajat kejenuhan yang disarankan oleh MKJI 1997 yaitu DS sebesar  $\leq 0,75$ .

### Alternatif 2: Kombinasi Pelarangan Belok Kanan untuk Jalan Minor dan Pelebaran Jalan Utama

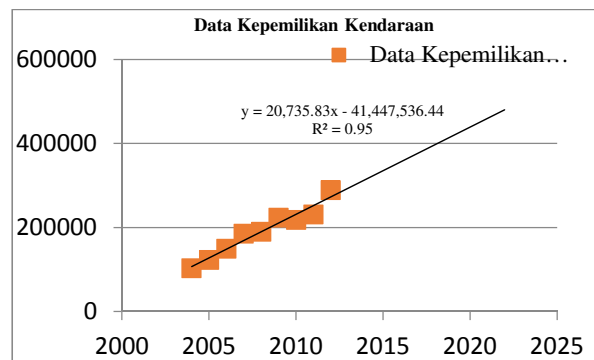
Dari hasil analisa pada kondisi awal didapat nilai kapasitas sebesar = 3919,036 smp/jam, arus lalu lintas = 2812 smp/ jam dan derajat kejenuhan (DS) sebesar = 0,718 nilai ini memenuhi nilai derajat kejenuhan yang disarankan oleh MKJI 1997 yaitu DS sebesar  $\leq 0,75$ .

### Alternatif 3: Kombinasi Pelarangan Belok Kanan Untuk Jalan Minor, Pelebaran Jalan Utama dan Pelebaran Jalan Minor

Dari hasil analisa pada kondisi awal didapat nilai kapasitas sebesar = 4221,789 smp/jam, arus lalu lintas = 2812 smp/ jam dan derajat kejenuhan (DS) sebesar = 0,666 nilai ini memenuhi nilai derajat kejenuhan yang disarankan oleh MKJI 1997 yaitu DS sebesar  $\leq 0,75$ .

### Analisis Simpang Tak Bersinyal Menggunakan Data Forecasting

Analisis simpang dengan menggunakan data forecasting dilakukan selama 10 tahun.



Gambar 22 Grafik Regresi  
Sumber : Analisis Regresi Linear, 2015

Tabel 3. Hasil Analisis Persamaan Regresi Linear

Tahun	Data Kepemilikan Kendaraan
2004	102787
2005	122805
2006	149220
2007	185201
2008	189259
2009	223222
2010	217754
2011	230992
2012	288912
2013	293689
2014	314425
2015	335161
2016	355897
2017	376633
2018	397369
2019	418104
2020	438840
2021	459576
2022	480312
2023	501048
2024	521783

Untuk menghitung prosentase angka pertumbuhan lalu lintas menggunakan rumus:

$$I = \left( \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_t}} - 1 \right) * 100\%$$

dimana:

i = angka pertumbuhan lalu lintas (%)

n = jumlah tahun

(terhitung dari tahun 2004 sampai 2024 )

y<sub>n</sub> = angka ramalan jumlah kendaraan akhir

y<sub>t</sub> = angka ramalan jumlah kendaraan awal

Dari persamaan sebelumnya diperoleh angka pertumbuhan lalu lintas sebesar :

$$i = \left( \sqrt[20-1]{\frac{335161}{521783}} - 1 \right) * 100\% = 18,20 \%$$

$$LHR_t = LHR (1+i)^n$$

dimana:

LHR<sub>t</sub> = LHR yang direncanakan

LHR = LHR yang didapat dalam penelitian

i = angka pertumbuhan

n = umur rencana (tahun)

### Data Forecasting Tiap-tiap Pendekat

Pendekat C ( LT )					
No	Tahun	LHR	n	i (%)	LHR <sub>t</sub>
1	2014	313	0	18.20	313.0
2	2015	313	1	18.20	370.0
3	2016	313	2	18.20	437.3
4	2017	313	3	18.20	516.9
5	2018	313	4	18.20	611.0
6	2019	313	5	18.20	722.2
7	2020	313	6	18.20	853.6
8	2021	313	7	18.20	1008.9
9	2022	313	8	18.20	1192.6
10	2023	313	9	18.20	1409.6
11	2024	313	10	18.20	1666.2

Pendekat C ( RT )					
No	Tahun	LHR	n	i (%)	LHR <sub>t</sub>
1	2014	399.1	0	18.20	399.1
2	2015	399.1	1	18.20	471.7
3	2016	399.1	2	18.20	557.6
4	2017	399.1	3	18.20	659.1
5	2018	399.1	4	18.20	779.0
6	2019	399.1	5	18.20	920.8
7	2020	399.1	6	18.20	1088.4
8	2021	399.1	7	18.20	1286.5
9	2022	399.1	8	18.20	1520.6
10	2023	399.1	9	18.20	1797.4
11	2024	399.1	10	18.20	2124.5

Pendekat B ( LT)					
No	Tahun	LHR	n	i (%)	LHRt
1	2014	434.1	0	18.20	434.1
2	2015	434.1	1	18.20	513.1
3	2016	434.1	2	18.20	606.5
4	2017	434.1	3	18.20	716.9
5	2018	434.1	4	18.20	847.3
6	2019	434.1	5	18.20	1001.6
7	2020	434.1	6	18.20	1183.8
8	2021	434.1	7	18.20	1399.3
9	2022	434.1	8	18.20	1654.0
10	2023	434.1	9	18.20	1955.0
11	2024	434.1	10	18.20	2310.8

Pendekat B ( ST)					
No	Tahun	LHR	n	i (%)	LHRt
1	2014	901.7	0	18.20	901.7
2	2015	901.7	1	18.20	1065.8
3	2016	901.7	2	18.20	1259.8
4	2017	901.7	3	18.20	1489.1
5	2018	901.7	4	18.20	1760.1
6	2019	901.7	5	18.20	2080.4
7	2020	901.7	6	18.20	2459.0
8	2021	901.7	7	18.20	2906.6
9	2022	901.7	8	18.20	3435.6
10	2023	901.7	9	18.20	4060.9
11	2024	901.7	10	18.20	4800.0

Pendekat D ( ST)					
No	Tahun	LHR	n	i (%)	LHRt
1	2014	646.6	0	18.20	646.6
2	2015	646.6	1	18.20	764.3
3	2016	646.6	2	18.20	903.4
4	2017	646.6	3	18.20	1067.8
5	2018	646.6	4	18.20	1262.1
6	2019	646.6	5	18.20	1491.8
7	2020	646.6	6	18.20	1763.4
8	2021	646.6	7	18.20	2084.3
9	2022	646.6	8	18.20	2463.6
10	2023	646.6	9	18.20	2912.0
11	2024	646.6	10	18.20	3442.0

Pendekat D ( RT)					
No	Tahun	LHR	n	i (%)	LHRt
1	2014	117.5	0	18.20	117.5
2	2015	117.5	1	18.20	138.9
3	2016	117.5	2	18.20	164.2
4	2017	117.5	3	18.20	194.0
5	2018	117.5	4	18.20	229.4
6	2019	117.5	5	18.20	271.1
7	2020	117.5	6	18.20	320.4
8	2021	117.5	7	18.20	378.8
9	2022	117.5	8	18.20	447.7
10	2023	117.5	9	18.20	529.2
11	2024	117.5	10	18.20	625.5

## PENUTUP

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan diambil kesimpulan :

1. Berdasarkan perhitungan kinerja simpang untuk kondisi simpang tak bersinyal pada keadaan eksisting, didapat waktu sibuk pada simpang tiga tak bersinyal Jl. B.W.Lapian dan Jl. W.R.Supratman diambil pada hari dan jam puncak yaitu pada hari Senin 13 Oktober 2014 jam 16.45-17.45. Hasil perhitungan didapat jumlah arus total 2812 smp/jam, nilai kapasitas (C) = 2713,932 smp/jam dan derajat kejenuhan (DS) = 1,036.
2. Pada kondisi eksisting nilai derajat kejenuhan sangat tinggi, maka direncanakan beberapa alternatif solusi seperti pelarangan belok kanan untuk jalan minor, dalam solusi ini didapat nilai (C) = 3610,229 dan (DS) = 0,779. Dari nilai derajat kejenuhan yang didapat masih belum memenuhi nilai yang disarankan oleh MKJI 1997 yaitu  $DS \leq 0,75$ .
3. Alternatif yang lain yaitu kombinasi pelarangan belok kanan untuk jalan minor dan pelebaran jalan utama serta kombinasi pelarangan belok kanan untuk jalan minor, pelebaran jalan utama dan pelebaran jalan minor pada simpang tak bersinyal menghasilkan nilai (C) = 3919,036 dan 4221,789 serta nilai DS = 0,718 dan 0,666. Nilai ini menunjukkan bahwa DS memenuhi nilai yang disarankan oleh MKJI 1997 yaitu  $DS \leq 0,75$ . Hal ini berarti bahwa alternatif pemecahan masalah dengan manajemen simpang tak bersinyal untuk mendapatkan kapasitas yang memadai bagi arus lalu lintas pada jam puncak sudah sesuai kinerja yang diharapkan.

### Saran

Dari penelitian dapat diberikan beberapa saran:

1. Rencana adanya perubahan kondisi geometrik pada persimpangan tersebut
2. Perlu diadakan pelebaran jalan utama dan pelebaran jalan minor, sehingga tipe simpang pada simpang tiga tak bersinyal Jl. B.W.Lapian dan Jl. W.R.Supratman menjadi 344

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonimus. 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*. Direktorat Jendral Bina Marga Pusat Penelitian dan Pengembangan Jalan.
- Jotin Khisty, C. dan Kent Lall, B. 2005. *Dasar-dasar Rekayasa Transportasi Jilid1*. Edisi Ke-3 (terjemahan), Erlangga. Jakarta.
- Munawar Ahmad. 2006. *Manajemen Lalu Lintas Perkotaan*. Beta Offset, Jogjakarta
- Oglesby, C. Hicks, R. G. 1982. *Teknik Jalan Raya*, Edisi ke-4 (terjemahan), Erlangga, Jakarta
- Sendow Theo, K. *Perencanaan Geometrik Jalan dan Rekayasa Lalu Lintas*, Teknik Sipil Unsrat, Manado.
- Tamin, O. Z. 2000. *Perencanaan dan Permodelan Transportasi*. Institut Teknologi Bandung.